

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum.
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. April 2001 (12.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/25630 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F03D 7/00, (74) Anwalt: GÖKEN, Klaus, G.; Eisenführ, Speiser & Partner, Martinistraße 24, D-28195 Bremen (DE).

H02J 3/46

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06493 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum: 8. Juli 2000 (08.07.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

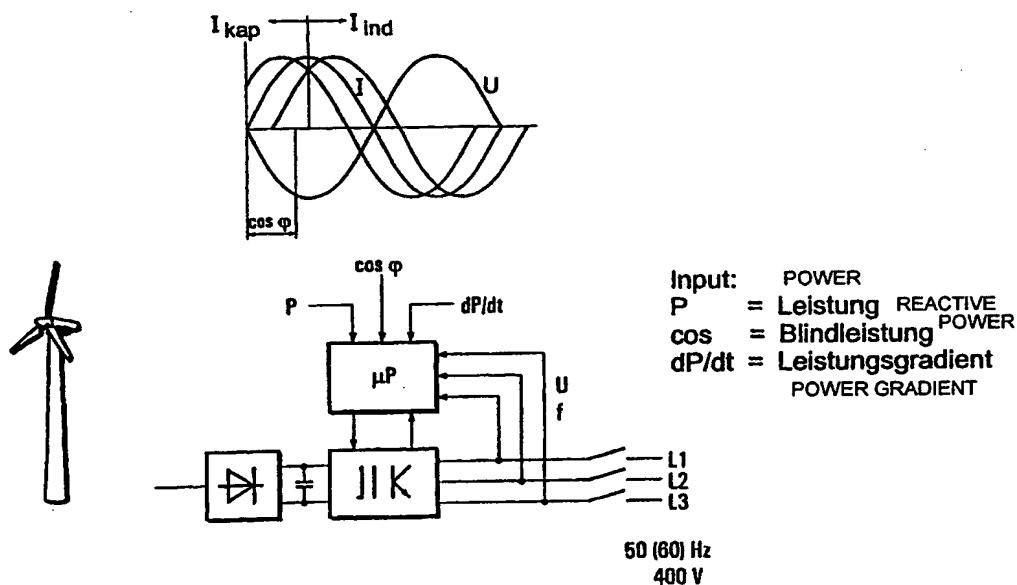
(30) Angaben zur Priorität: 199 48 196.2 6. Oktober 1999 (06.10.1999) DE

(71) Anmelder und (72) Erfinder: WOBBEN, Aloys [DE/DE]; Argestrasse 19, D-26607 Aurich (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A WIND FARM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES WINDPARKS



WO 01/25630 A1

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a wind farm and to a wind farm. Said wind farm consists of at least two wind turbines, the power provided by these wind energy turbines being limited in amount to a maximum possible input to the network which is less than the maximum possible value of power to be provided (nominal power). The maximum possible value to be input is determined by the receiving capacity (power capacity) of the network into which the energy is input and/or by the power capacity of the energy transmission unit or the transformer by which means the energy generated by the wind turbine is input into the network.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Windparks sowie auch einen Windpark als solchen. Verfahren zum Betrieb eines Windparks, bestehend aus wenigstens zwei Windenergieanlagen, wobei die von den Windenergieanlagen abgegebene Leistung in ihrem Betrag auf einen maximal möglichen Netzeinspeisewert begrenzt wird, welcher geringer ist als der maximal mögliche Wert der abzugebenen Leistung (Nennleistung) und daß der maximal mögliche Einspeisewert bestimmt ist durch die Aufnahmekapazität (Leitungskapazität) des Netzes, in welches die Energie eingespeist wird und/oder durch die Leistungskapazität der Energieübertragungseinheit bzw. des Transformators, mittels dem die von der Windenergieanlage erzeugte Energie in das Netz eingespeist wird.

Verfahren zum Betrieb eines Windparks

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Windparks sowie auch einen Windpark als solchen.

Windenergieanlagen wurden zunächst immer singulär aufgestellt und erst in den letzten Jahren werden - verursacht auch durch Verwaltungs- und Bauvorschriften - Windenergieanlagen häufig in Windparks installiert. Ein Windpark ist hierbei in seiner kleinsten Einheit eine Anordnung von wenigstens zwei Windenergieanlagen, häufig aber deutlich mehr. Beispielhaft sei der Windpark Holtriem (Ostfriesland) genannt, wo mehr als 50 Windenergieanlagen in einem Verbund aufgestellt sind. Es ist zu erwarten, daß die Stückzahl als auch die installierte Leistung der Windenergieanlagen auch in den weiteren Jahren noch stark ansteigen wird. In den meisten Fällen ist das Windpotential in Bereichen der Versorgungsnetze mit kleiner Kurzschlußleistung und geringer Bevölkerungsdichte am größten. Gerade dort werden die technischen Anschlußgrenzen durch die Windenergieanlagen rasch erreicht mit der Folge, daß an solchen Standorten dann keine weiteren Windenergieanlagen mehr aufgestellt werden können.

Ein konventioneller Windpark, der beispielsweise an ein Umspannwerk mit 50 MW angeschlossen wird, kann daher maximal nur 50 MW Gesamtleistung haben, d.h. z.B. 50 Windenergieanlagen mit jeweils 1 MW Nennleistung.

Eingedenk dessen, daß die Windenergieanlagen nicht ständig im Nennbetrieb betrieben werden und somit der gesamte Windpark auch nicht ständig seine maximale Leistung (Nennleistung) erreicht, kann man feststellen, daß der Windpark nicht optimal ausgenutzt wird, wenn die Nennleistung des Windparks der maximal möglichen einzuspeisenden Gesamtleistung entspricht.

Die Erfindung schlägt demgemäß eine Lösung vor, bei der der Windpark mit einer Gesamtleistung ausgestattet wird, die höher ist als die maximal mögliche Netzeinspeiseleistung. Auf das vorgenannte Beispiel übertragen, kann die Leistung auf einen Wert von über 50 MW, z. B 53 MW angehoben werden. Sobald die Windgeschwindigkeiten hoch genug sind, um die Grenzleistung von 50 MW zu erzeugen, greift die erfindungsgemäße Windparkregelung ein und regelt einzelne oder alle Anlagen bei Überschreitung der Gesamt-Maximalleistung derart ab, daß diese immer eingehalten wird. Dies bedeutet, daß bei Windgeschwindigkeiten über Nennwind (Windgeschwindigkeit, bei der eine Windenergieanlage ihre Nennleistung erreicht) wenigstens eine oder alle Anlagen mit einer (leicht) gedrosselten Leistung betrieben werden (beispielsweise mit einer Leistung von 940 kW anstatt von 1 MW).

Die Vorteile der Erfindung liegen auf der Hand. Insgesamt können die Netzkomponenten des Einspeisenetzes (Netzkomponenten sind z. B der Transformator und die Leitungen) optimal ausgenutzt bzw. ausgelastet werden (es ist auch eine Ausnutzung bis zur thermischen Grenze möglich). Somit können vorhandene Windparkflächen besser ausgenutzt werden durch die Aufstellung einer maximal möglichen Anzahl von Windenergieanlagen. Die Anzahl ist dann nicht mehr (so stark) durch die vorhandene Netzwerkkapazität begrenzt.

Zur Steuerung/Regelung einer Windenergieanlage ist es zweckmäßig, wenn diese über einen Dateneingang verfügt, mittels/über den die elektrische Leistung in einem Bereich von 0 bis 100% (bezogen auf die Nennleistung) eingestellt werden kann. Wird an diesen Dateneingang z. B ein Sollwert von 350 kW angelegt, so wird die maximale Leistung dieser Windenergieanlage den Sollwert von 350 kW nicht überschreiten. Jeder Wert von 0 bis zur Nennleistung (z. B. von 0 bis 1 MW) ist als Sollwert möglich.

Dieser Dateneingang kann direkt zur Leistungsbegrenzung benutzt werden.

Es kann aber auch mit Hilfe eines Reglers die Generatorleistung in Abhängigkeit der Netzspannung (im Windparknetz oder im Einspeisenetz) geregelt werden.

Eine weitere wichtige Funktion wird im folgenden anhand einer Windparkregelung erläutert. Es sei beispielsweise angenommen, daß ein Windpark aus 10 Windenergieanlagen besteht, die jeweils über eine Nennleistung von 600 kW verfügen. Aufgrund der Kapazitäten der Netzkomponenten (Leitungskapazitäten) oder der begrenzten Kapazitäten im Umspannwerk sei ferner angenommen, daß die maximal abzugebende Leistung (Grenzleistung) auf 5200 kW begrenzt ist.

Es gibt nun die Möglichkeit, alle Windenergieanlagen auf eine Maximalleistung von 520 kW mit Hilfe des Sollwertes (Dateneingang) zu begrenzen. Damit ist die Forderung zur Begrenzung der abzugebenden Leistung stets erfüllt.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, die maximale Leistung als Summe aller Anlagen nicht überschreiten zu lassen, gleichzeitig aber ein Maximum an Energie (kW-Stunden (Arbeit)) zu erzeugen.

Hierzu sollte man wissen, daß bei geringen bis mäßigen Windgeschwindigkeiten innerhalb des Windparks es häufig vorkommt, daß die Windenergieanlagen an den günstigen (guten) Standorten (das sind die Standorte, auf die der Wind innerhalb des Windparks zuerst trifft) viel Wind bekommen. Werden nun alle Windenergieanlagen gleichzeitig auf ihren gedrosselten Wert heruntergeregt (z. B. alle auf 520 kW), wird diese erzeugte Leistung zwar von einigen an guten Standorten angeordneten Windenergieanlagen erreicht, einige andere Windenergieanlagen, die jedoch im "Windschatten" der gut lokalisierten Windenergieanlagen stehen (in der zweiten und dritten Reihe) haben weniger Wind und arbeiten dadurch z. B. nur mit 460 kW Leistung und erreichen nicht den Wert der maximal gedrosselten Leistung von 520 kW. Die erzeugte Gesamtleistung des Windparks liegt demgemäß also wesentlich unterhalb der erlaubten Grenzleistung von 5200 kW.

Die erfindungsgemäße Windparkleistungsregelung regelt in diesem Fall die einzelnen Anlagen so, daß der maximal mögliche Energieertrag sich einstellt. Das bedeutet konkret, daß z. B. die Anlagen in der ersten Reihe (also an guten Standorten) auf eine höhere Leistung, z. B. auf die Nennleistung geregelt werden (also keine Drosselung). Somit steigt die gesamte elektrische Leistung im Windpark an. Die

Parkregelung regelt jedoch jede einzelne Anlage so, daß die maximal erlaubte elektrische Anschlußleistung nicht überschritten wird, während gleichzeitig die erzeugte Arbeit (kWh) einen maximalen Wert erreicht.

Das erfindungsgemäße Windparkmanagement läßt sich leicht an die jeweiligen sich einstellenden Situationen anpassen. So kann beispielsweise sehr einfach eine andere Drosselung der Leistung einzelner Anlagen vorgenommen werden, wenn eine einzelne oder mehrere Anlagen eines Windparks vom Netz genommen werden (müssen), sei aus Wartungsgründen oder aus anderen Gründen eine einzelne oder mehrere Anlagen vorübergehend stillgelegt werden müssen.

Zur Steuerung/Regelung des Windparks bzw. der einzelnen Anlagen kann eine Daten/Steuerungsverarbeitungseinrichtung verwendet werden, welche mit den Dateneingängen der Anlagen verbunden ist und aus den Windgeschwindigkeitsdaten, die (von jeder Anlage) ermittelt werden, den jeweils günstigsten Leistungs-drosselungswert für eine einzelne Anlage bzw. den gesamten Windpark ermittelt.

Die Figur 1 zeigt im Blockschaltbild die Steuerung einer Windenergieanlage mittels eines Mikroprozessors μ P, welcher mit einer Wechselrichtereinrichtung (PWR) verbunden ist, mittels welchem mehrphasiger Wechselstrom in ein Versorgungsnetz eingespeist werden kann. Der Mikroprozessor verfügt über einen Leistungsein-gabeeingang P, einen Eingang zur Eingabe eines Leistungsfaktors ($\cos \varphi$) sowie einen Eingang zur Eingabe des Leistungsgradienten (dP/dt).

Die Wechselrichtereinrichtung, bestehend aus einem Gleichrichter, einem Gleichstromzwischenkreis und einem Wechselrichter ist mit dem Generator einer Windenergieanlage verbunden und erhält von dieser die vom Generator erzeugte Energie drehzahlvariabel, d. h. in Abhängigkeit der Drehzahl des Rotors der Windenergieanlage.

Die in der Figur dargestellte Konzeption dient zur Erläuterung, wie die von einer Windenergieanlage abgegebene Leistung in ihrem Betrag auf einen maximal möglichen Netzeinspeisewert begrenzt werden kann.

Die Figur 2 zeigt die Prinzipdarstellung eines Windparks, bestehend aus beispielhaft drei Windenergieanlagen 1, 2 und 3, von denen - aus der Windrichtung betrachtet - zwei nebeneinander stehen und die dritte hinter den ersten beiden platziert ist. Da jeder der einzelnen Windenergieanlagen über einen Leistungseingang zur Einstellung

der Leistung der jeweiligen Anlage verfügt (Fig. 1), kann mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung mittels der der gesamte Windpark gesteuert wird jeweils die Leistungen einer einzelnen Windenergieanlage auf einen gewünschten Wert eingestellt werden. In der Figur 2 sind die günstigen Standorte der Windenergieanlagen diejenigen, auf die der Wind zuerst trifft, also die Anlage 1 und 2.

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Betrieb eines Windparks, bestehend aus wenigstens zwei Windenergieanlagen, wobei die von den Windenergieanlagen abgegebene Leistung in ihrem Betrag auf einen maximal möglichen Netzeinspeisewert begrenzt wird, welcher geringer ist als der maximal mögliche Wert der abzugebenen Leistung (Nennleistung) und daß der maximal mögliche Einspeisewert bestimmt ist durch die Aufnahmekapazität (Leitungskapazität) des Netzes, in welches die Energie eingespeist wird und/oder durch die Leistungskapazität der Energieübertragungseinheit bzw. des Transformators, mittels dem die von der Windenergieanlage erzeugte Energie in das Netz eingespeist wird.
2. Windpark mit einer Nennleistung, welche größer ist als die Leistung, welche in das Energieversorgungsnetz, an welches der Windpark angeschlossen ist, eingespeist werden kann/darf.
3. Windpark nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung wenigstens einer oder mehrerer Windenergieanlagen oder aller Windenergieanlagen des Windparks gedrosselt wird, wenn der maximal mögliche Netzeinspeiseleistungswert erreicht wird.
4. Windpark nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselung der Leistung für alle Windenergieanlagen gleich groß oder unterschiedlich ist.
5. Windpark nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Windenergieanlage des Windparks über einen Dateneingang verfügt, mittels dem die elektrische Leistung der Windenergieanlage in einem Bereich von 0 bis 100% der jeweiligen Nennleistung eingestellt werden kann und daß eine Datenverarbeitungseinrichtung vorgesehen ist, welche mit dem Dateneingang verbunden ist und mittels welcher der Stellwert im Bereich von 0 bis 100% eingestellt wird, je nachdem wie groß die Leistung ist, die der gesamte Windpark an seinem Ausgang für die Einspeisung in ein Energienetz zur Verfügung stellt.
6. Windpark nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Windenergieanlagen, die dem Wind innerhalb des Windparks zuerst ausgesetzt sind, in ihrer Leistung weniger begrenzt werden als Windenergieanlagen, die in Windrichtung hinter den vorgenannten Windenergieanlagen stehen.

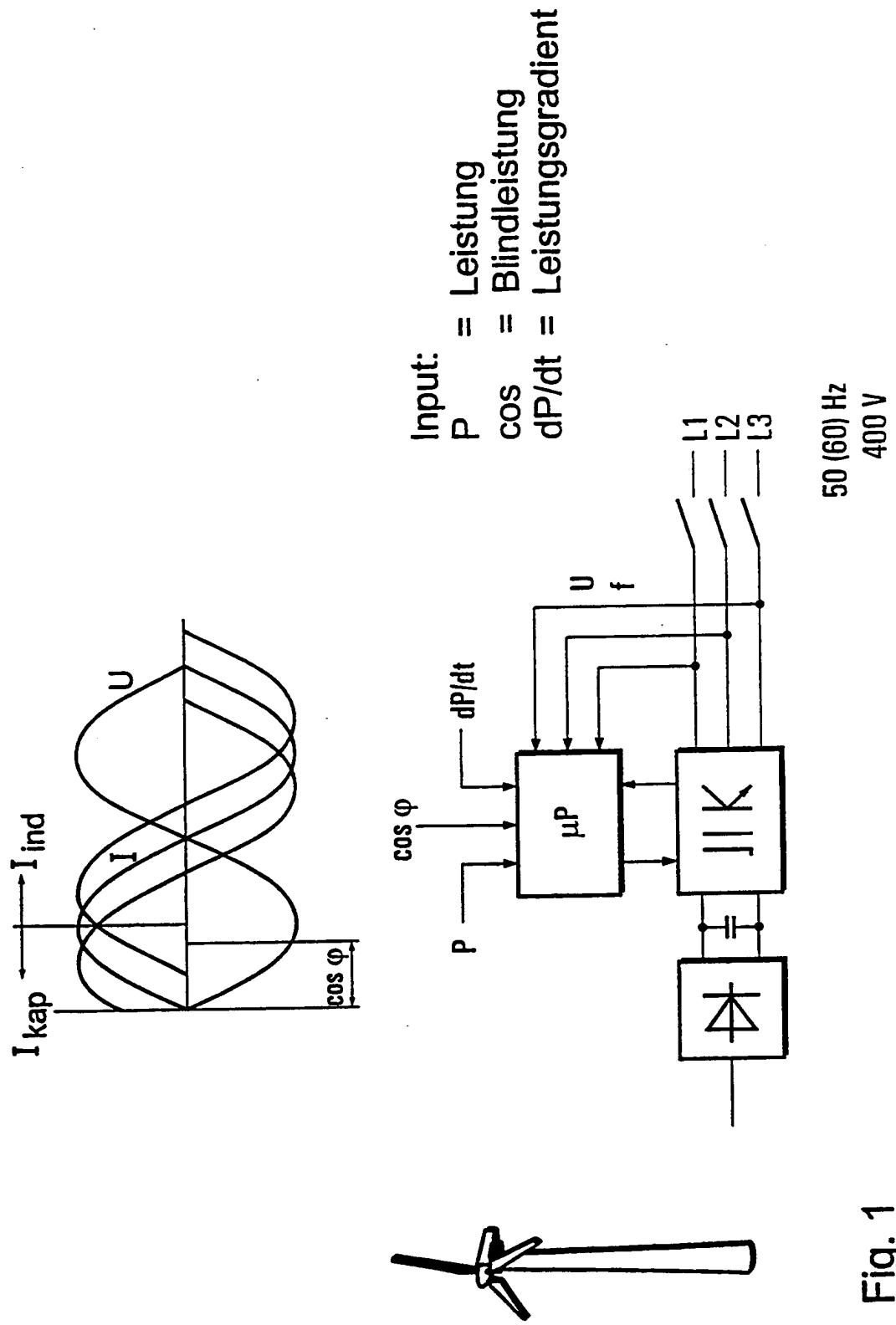


Fig. 1

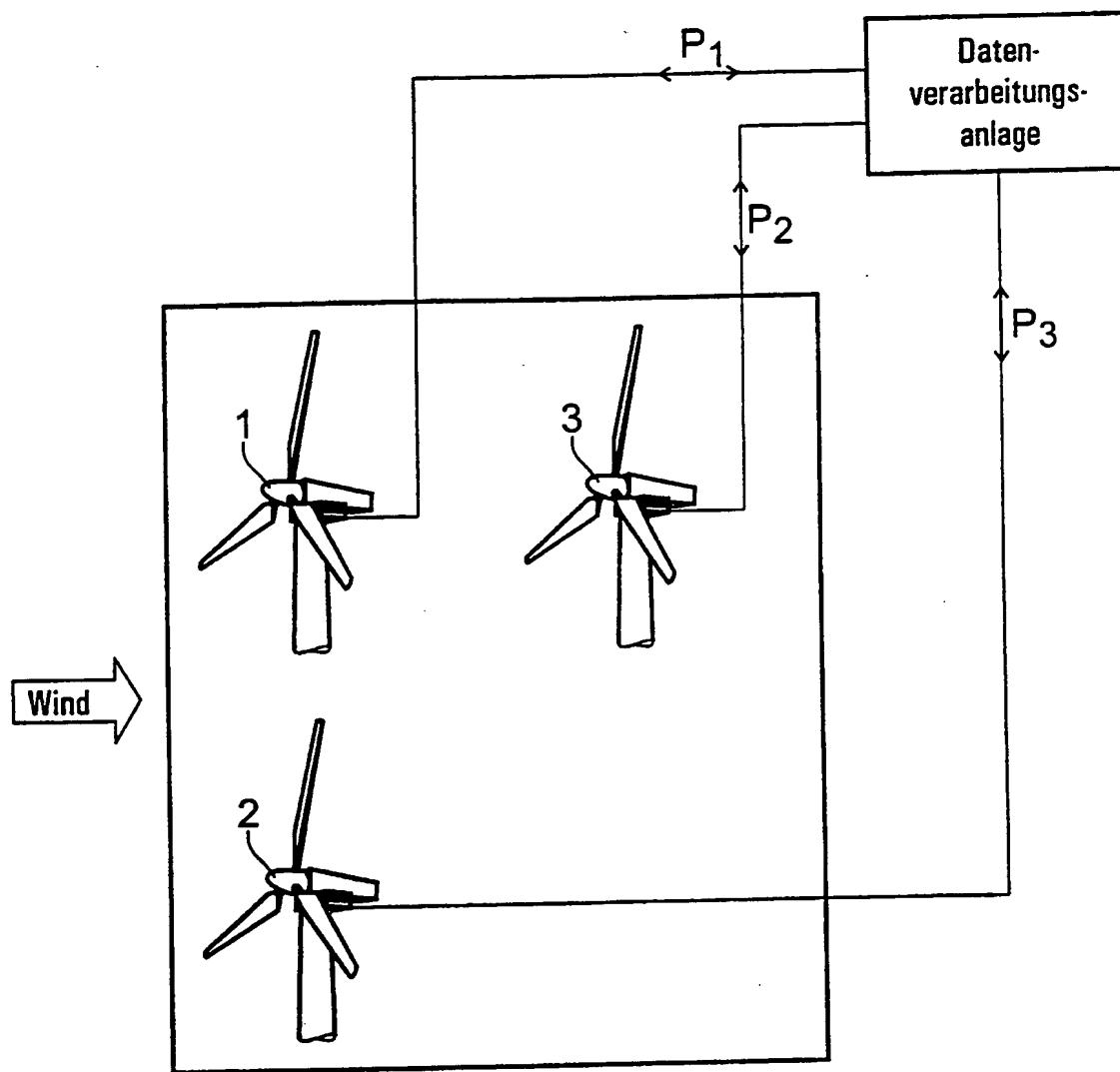


Fig. 2

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F03D7/00 H02J3/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F03D H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 90 07823 A (ELIN ENERGIEVERSORGUNG) 12 July 1990 (1990-07-12) page 11, line 10-18 ---	1-5
X	DE 196 20 906 A (SIEMENS AG) 8 January 1998 (1998-01-08) column 1, line 29 - line 33 column 2, line 18 - line 22 column 3, line 10 - line 20 figures ---	1-5
X	DE 27 51 228 A (LAWSON TANCRED H SONS & CO SIR) 17 May 1979 (1979-05-17) page 10, paragraph 2; figures ---	1-5
X	EP 0 072 598 A (DEN BERG HENDRIK VAN) 23 February 1983 (1983-02-23) abstract; figures -----	1-5

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 October 2000

Date of mailing of the international search report

09/10/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentstaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raspo, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal ref Application No
PCT/EP 00/06493

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 9007823	A 12-07-1990	AT	391385 B AT 315788 A	25-09-1990 15-03-1990
DE 19620906	A 08-01-1998	WO EP	9745908 A 0939995 A	04-12-1997 08-09-1999
DE 2751228	A 17-05-1979	NONE		
EP 0072598	A 23-02-1983	NL DK	8103812 A 366082 A	01-03-1983 15-02-1983

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F03D7/00 H02J3/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F03D H02J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 90 07823 A (ELIN ENERGIEVERSORGUNG) 12. Juli 1990 (1990-07-12) Seite 11, Zeile 10-18 ---	1-5
X	DE 196 20 906 A (SIEMENS AG) 8. Januar 1998 (1998-01-08) Spalte 1, Zeile 29 - Zeile 33 Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 22 Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 20 Abbildungen ---	1-5
X	DE 27 51 228 A (LAWSON TANCRE H SONS & CO SIR) 17. Mai 1979 (1979-05-17) Seite 10, Absatz 2; Abbildungen ---	1-5
X	EP 0 072 598 A (DEN BERG HENDRIK VAN) 23. Februar 1983 (1983-02-23) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-5

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"*&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

3. Oktober 2000

09/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Raspo, F

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat'les Aktenzeichen

PCT/EP 00/06493

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9007823 A	12-07-1990	AT	391385 B	25-09-1990
		AT	315788 A	15-03-1990
DE 19620906 A	08-01-1998	WO	9745908 A	04-12-1997
		EP	0939995 A	08-09-1999
DE 2751228 A	17-05-1979	KEINE		
EP 0072598 A	23-02-1983	NL	8103812 A	01-03-1983
		DK	366082 A	15-02-1983

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.